



(19)

(11) Publication number:

03276612 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **02077193**(51) Intl. Cl.: **H01G 4/12 H01G 4/40**(22) Application date: **26.03.90**

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: **06.12.91**(84) Designated contracting
states:(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**(72) Inventor: **BANDAI HARUFUMI
NAITO YASUYUKI
MORII HIROSHI**

(74) Representative:

**(54) CERAMIC
ELECTRONIC PARTS**

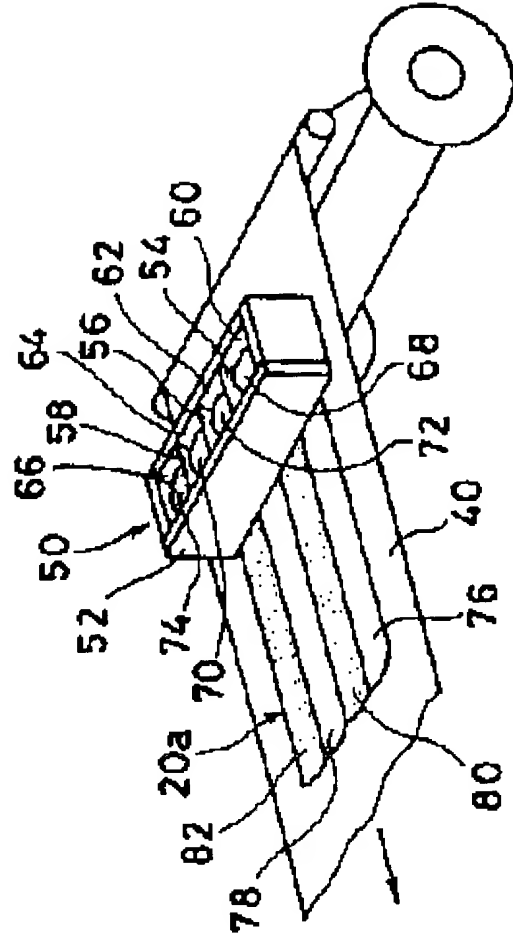
(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain desired electric characteristics when the thickness of a film is reduced, by forming a conductor pattern on the main surface of a different kind material compound ceramic green sheet, stacking different kind material compound ceramic green sheets in the manner in which the same sheet parts overlap, and sintering them.

CONSTITUTION: Organic resin and organic solvent are added to ceramic material compound of magnetic substance and dielectric, thereby preparing magnetic slurry and dielectric slurry. On a carrier film 40, a different kind material compound ceramic green sheet 20a is formed by using a doctor blade equipment 50. Said green sheet 20a is cut to be rectangle after drying in the manner in which the interface of the magnetic substance and the dielectric is positioned at the central part, and a

through hole is formed in a specified one of the cut green sheets. Conducting paste turning to an inner conductor is pattern- printed on the main surface of the above specified one, thereby forming a conducting pattern. These sheets are so stacked that the same materials overlap, and a laminated body is formed. Said laminated body is thermocompression- bonded, unnecessary parts are cut off, and then the body is baked in the air, thereby forming a parts main body 12.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-276612

⑬ Int.Cl.⁵

H 01 G 4/12
4/40

識別記号

3 5 2
3 2 1

庁内整理番号

7135-5E
7924-5E

⑭ 公開 平成3年(1991)12月6日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 セラミック電子部品

⑯ 特 願 平2-77193

⑰ 出 願 平2(1990)3月26日

⑱ 発 明 者 萬 代 治 文 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所
内

⑲ 発 明 者 内 藤 康 行 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所
内

⑳ 発 明 者 森 井 博 史 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所
内

㉑ 出 願 人 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神2丁目26番10号

㉒ 代 理 人 弁理士 岡田 全啓

明 細 書

1. 発明の名称

セラミック電子部品

2. 特許請求の範囲

少なくとも第1および第2の材料からそれぞれなる第1および第2のシート部分がそれぞれの主面を同一平面上に位置させた状態で互いに接合されている異種材料複合セラミックグリーンシートの主面に導電パターンを形成し、さらに前記異種材料複合セラミックグリーンシートを同じシート部分が重なるように積重ねて焼結した、セラミック電子部品。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明はセラミック電子部品に関し、特に、たとえば絶縁体または誘電体と磁性体とのように材料が互いに異なり一体的に焼結された2以上の領域を有する、セラミック電子部品に関する。

(従来技術)

この種のセラミック電子部品が、たとえば特願

平1-093827号に開示されている。

第5図はこのような従来のセラミック電子部品の一例の要部を透視した斜視図であり、第6図は第5図に示すセラミック電子部品の等価回路図である。

このセラミック電子部品1は、セラミックグリーンシートを積層し脱バインダ工程を経て一体的に焼結された部品本体2を含む。この部品本体2は、磁性体からなる第1の部分3と、この第1の部分3を厚み方向に挟む誘電体からなる第2および第3の部分4および5とを備える。

磁性体からなる第1の部分3には、インダクタ6(第6図)を形成するために、コイルとなる多数の内部電極6aが形成される。これらの内部電極6aは、第1の部分3となるべき複数のセラミックグリーンシートの特定のものの上に、それぞれ焼結することによって内部電極となる導電パターンを形成し、隣接するセラミックグリーンシート上の導電パターンの端部がたとえばセラミックグリーンシートに形成したスルーホールを介して

接続されるように、それらを積重ねて一体的に焼結することによって形成される。

また、誘電体からなる第2および第3の部分4および5には、第1および第2のコンデンサ7および8(第6図)を形成するために、それぞれ対をなす内部電極7aおよび7bならびに内部電極8aおよび8bが形成される。これらの内部電極7a、7b、8aおよび8bは、第2および第3の部分4および5となるべき複数のセラミックグリーンシートの特定のものの上に、焼成することによって内部電極となる導電パターンを形成し、それらを積重ねて一体的に焼結することによって形成される。

なお、第1の部分3と第2および第3の部分4および5とは、それらのセラミックグリーンシートを積重ねて一体的に焼結することによって同時に形成される。したがって、内部電極6a、7a、7b、8aおよび8bも、第1、第2および第3の部分3、4および5と同時に形成される。

そして、第2の部分4に形成された一方の内部

電極7aは、部品本体2の一方側面に形成される外部電極(図示せず)で、内部電極6aからなるコイルの一端に電氣的に接続される。また、第3の誘電体部分5に形成された一方の内部電極8aは、部品本体2の他方側面に形成される外部電極(図示せず)で、コイルの他端に電氣的に接続される。さらに、他方の内部電極7bおよび8bは、部品本体2の別の側面に形成される外部電極(図示せず)で電氣的に接続される。したがって、このセラミック電子部品1は、その等価回路を第6図に示すように、1つのインダクタ6の両端に2つのコンデンサ7および8の一端がそれぞれ電氣的に接続され、それらのコンデンサ7および8の他端が電氣的に接続された、いわゆる π 型のLCフィルタ回路を有する。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、第5図に示すセラミック電子部品1では、厚み方向に沿ってコイルとなる内部電極6aが形成されているので、インダクタ6のインダクタンス値が部品の厚みに大きく制限されて

しまうという問題点があった。すなわち、部品の厚みを薄くすれば、内部電極6aからなるコイルによって与えられるインダクタ6のインダクタンス値が小さくなってしまう。

また、このセラミック電子部品1では、磁性体からなる第1の部分3と誘電体からなる第2および第3の部分4および5とがそれらのセラミックグリーンシートを積重ねて一体的に焼結することによって形成されるため、第1の部分3と第2および第3の部分4および5との間に、電氣的特性に悪影響を与える拡散層が生じてしまう。たとえば、磁性体がFeを含み誘電体がPbを含む場合には、磁性体中のFeが誘電体中に拡散して、その部分の絶縁抵抗値が下がってしまい、また逆に、誘電体中のPbが磁性体中に拡散して、その部分のインダクタンス値が下がってしまう如くである。したがって、このように材料が異なる領域間に生じる拡散層は、特に複合的なセラミック電子部品を設計する際、大きな障害となっていた。

それゆえに、この発明の主たる目的は、薄型化

が可能で、材料が異なる領域間に生じる拡散層による電氣的特性への悪影響がほとんどない、セラミック電子部品を提供することである。

(課題を解決するための手段)

この発明は、少なくとも第1および第2の材料からそれぞれなる第1および第2のシート部分がそれぞれの主面を同一平面上に位置させた状態で互いに接合されている異種材料複合セラミックグリーンシートの主面に導電パターンを形成し、さらに異種材料複合セラミックグリーンシートを同じシート部分が重なるように積重ねて焼結した、セラミック電子部品である。

(作用)

異種材料複合セラミックグリーンシートの第1のシート部分を積重ねて焼結した領域と、第2のシート部分を積重ねて焼結した領域とで材料が異なる。すなわち、材料の異なるそれぞれの領域が、それらの端面で接合される。

これらの領域には、それぞれ、導電膜が形成される。したがって、その領域の材料によって、そ

の領域に様々な電気的要素を形成することができる。たとえば、その領域の材料として磁性体、誘電体、半導体、絶縁体あるいは圧電体を用いれば、その領域にインダクタ、コンデンサ、抵抗、引出線あるいは圧電素子を形成することができる。この場合、電気的要素は、必要であれば部品のほぼ全体の厚みに形成することができる。

さらに、それぞれの領域がそれらの端面で接合されるので、それらの領域間に生じる拡散層は、それぞれの領域に形成される電気的要素から離れる。

(発明の効果)

この発明によれば、部品のほぼ全体の厚みに電気的要素を形成することができるため、部品の厚みを薄くしても、所望の電気的特性を得ることができる。そのため、従来例と比べて、部品の厚みを薄くすることができる。たとえば、部品の厚み方向に沿ってコイルを形成する場合、部品のほぼ全体の厚みにインダクタンスを形成することができるため、従来例より部品を薄くすることができ

る。

さらに、この発明によれば、それぞれの領域間に生じる拡散層がそれぞれの領域に形成される電気的要素から離れるため、拡散層による電気的要素の電気的特性への悪影響がほとんどなくなり、部品が設計しやすくなる。たとえば、磁性体からなる領域と誘電体からなる領域とにインダクタとコンデンサとをそれぞれ形成した場合、それらの領域間の拡散層とインダクタおよびコンデンサを形成する部分とに距離をおくことができるので、その拡散層によるインダクタおよびコンデンサの電気的特性への悪影響がほとんどなくなり、部品が設計しやすくなる。

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

(実施例)

第1A図はこの発明の一実施例を示す斜視図であり、第1B図は第1A図の線1B-1Bにおける断面図であり、第1C図は第1A図の線1C-

1Cにおける端面図である。第2図は第1A図ないし第1C図に示す実施例に用いられる部品本体を示す分解斜視図である。第3図は第1A図ないし第1C図に示す実施例の等価回路図である。

このセラミック電子部品10は、薄型の部品本体12を含む。この部品本体12は、界面14において互いに接合された状態にある第1の部分16と第2部分18とからなる。

部品本体12は、第1の部分16から第2の部分18へと一連に延びる主面に導電パターンを形成した異種材料複合セラミックグリーンシートを積層し、次いで、脱バインダ工程を経て、焼結されて得られたセラミックからなる。

部品本体12に含まれるセラミック層20(第2図)は、異種材料複合セラミックグリーンシートの焼結により得られたものである。この異種材料複合セラミックグリーンシートは、これから得られたセラミック層20からわかるように、第1および第2の材料からそれぞれなる第1および第2のシート部分22および24を備える。これら

第1および第2のシート部分22および24は、それぞれの主面を同一平面上に位置させた状態で互いに接合されている。このセラミック層20は、第1のシート部分22が磁性体で形成され、第2のシート部分24が誘電体で形成される。そして、第1のシート部分22の積重ねによって第1の部分16が構成され、第2のシート部分24の積重ねによって第2の部分18が構成される。この実施例では、たとえば6つのセラミック層20、20、・・・によって、第1の部分16および第2の部分18が構成される。

下から2番目のセラミック層20には、第1のシート部分22上にたとえばJ型の内部導体26aが形成され、第2のシート部分24上の中央にたとえば矩形的内部導体28aが形成される。この場合、内部導体26aの一端は内部導体28aに延びて形成され、内部導体28aの一部分はセラミック層20の幅方向の一端に延びて形成される。

下から3番目のセラミック層20には、第1の

シート部分22上にたとえばC型の内部導体26bが形成され、第2のシート部分24上にたとえば矩形の内部導体28bが形成される。内部導体26bは、その一端が上述の内部導体26aの他端に対向し、かつ内部導体26aと逆向きに形成される。また、内部導体28bは、上述の内部導体28aと対向し、かつその一部分がセラミック層20の長手方向の一端に延びて形成される。

下から4番目のセラミック層20の第1のシート部分22には、たとえばC型の内部導体26cが形成される。この内部導体26cは、その一端が上述の内部導体26bの他端に対向し、かつ内部導体26bと逆向きに形成される。

さらに、下から5番目のセラミック層20には、第1のシート部分22上にたとえばI型の内部導体26dが形成され、第2のシート部分24上の中央にたとえば矩形の内部導体28cが形成される。この場合、内部導体26dは、その一端が上述の内部導体26cの他端に対向し、かつその他端が内部導体28cに延びて形成される。また、

内部導体28cは、上述の内部導体28bに対向し、かつその一部分がセラミック層20の幅方向の他端に延びて形成される。

また、これらの内部導体26b、26cおよび26dの一端は、内部導体26a、26bおよび26cの他端に、下から3、4および5番目のセラミック層20、20および20に形成されたスルーホール21、21および21を介して、それぞれ電氣的に接続され、これらの内部導体26a、26b、26cおよび26dでコイルが構成される。そして、このコイルによって、インダクタ30が与えられる。また、内部導体28aおよび28bによって第1のコンデンサ32aが与えられ、内部導体28bおよび28cによって第2のコンデンサ32bが与えられる。

さらに、部品本体12の幅方向の両端面および長手方向の一方端面には、それぞれ、第1、第2および第3の外部電極34a、34bおよび34cが形成される。第1の外部電極34aは内部導体28aに、第2の外部電極34bは内部導体2

8cに、第3の外部電極34cは内部導体28bに、それぞれ、電氣的に接続される。したがって、このセラミック電子部品10は、その等価回路を第3図に示すように、インダクタ30の両端に第1および第2のコンデンサ32aおよび32bの一端がそれぞれ電氣的に接続され、それらのコンデンサ32aおよび32bの他端が電氣的に接続された、いわゆるπ型のLCフィルタ回路を有する。

次に、上述のセラミック電子部品10の製造方法の一例について説明する。

まず、セラミック電子部品10の部品本体12を得るために、セラミック層20となるべき異種材料複合セラミックグリーンシートが準備される。

第4図はその異種材料複合セラミックグリーンシートの製造方法の一例を説明するための斜視図である。この例では、基本的に、ドクターブレード法が用いられる。

この異種材料複合セラミックグリーンシートを製造するためには、磁性体としてたとえば0.17Ni

0.0.30ZnO-0.05CuO-0.48Fe₂O₃ からなるセラミック材料と、誘電体としてたとえば0.5Pb(Mg_{1/2}Nb_{1/2})-0.5Pb(Mg_{1/2}W_{1/2})からなるセラミック材料とが準備され、これらのセラミック材料にそれぞれ有機樹脂と有機溶剤とを加えて、磁性体スラリーおよび誘電体スラリーが調整される。

そして、第4図に示すように、矢印で示す方向に移動されるキャリアフィルム40上に、ドクターブレード装置50によって、これらのスラリーから異種材料複合セラミックグリーンシート20aが形成される。

すなわち、ドクターブレード装置50は、キャリアフィルム40の上面との間に所定間隔を形成して配置されるブレード52を含み、このブレード52の背方には、3つの仕切り板54、56および58によって分割された4つのスラリー貯蔵部60、62、64および66が設けられる。

貯蔵部60および64には、それぞれ、磁性体スラリー68および70が貯蔵され、貯蔵部62および66には、それぞれ、誘電体スラリー72

および74が貯蔵される。これらのスラリーは、それぞれ関連の貯蔵部から排出されたとき、互いに隣接した状態となり、この状態でブレード52に供給される。これらのスラリーは、ブレード52とキャリアフィルム40との隙間を通過して、キャリアフィルム40上に供給されたとき、互いに接した状態となるとともに、並行してキャストインが行われる。これによって、キャリアフィルム40上には、各磁性体からなるシート部分76および78ならびに誘電体からなるシート部80および82を含む、異種材料複合セラミックグリーンシート20aが形成される。なお、この異種材料複合セラミックグリーンシート20aは、乾燥器（図示せず）で乾燥される。

次に、上述のようにして得られた異種材料複合セラミックグリーンシート20aを磁性体と誘電体との界面が中央部になるようにそれぞれ矩形にカットし、矩形にカットされたそれらの異種材料複合セラミックグリーンシートの特定のものにパンチングによりスルーホールを形成し、それらの

特定のものの主面に内部導体となるべきたとえば銀・パラジウムを主体とする導電ペーストをパターン印刷して導電パターンを形成し、さらにそれらを同じ材料が重なるように積重ねることによって、積層物が形成される。

その積層物を60℃、2 t o n / c m²の条件で熱圧着を行い、不要な部分を切り落としたのち、大気中1000℃で2時間焼成することによって、部品本体12が形成される。

この部品本体12の3つの側面には、たとえば銀を主体とする導電ペーストを塗布し850℃で2時間焼き付けて、第1、第2および第3の外部電極34a、34bおよび34cが形成され、それによって、チップ状のセラミック電子部品10が得られる。

このようにして得られたセラミック電子部品10は、従来例に比べて、そのほぼ全体の厚みにインダクタ30が形成されるので、大きなインダクタンス値を有する。そのため、このセラミック電子部品10は、従来例に比べて、カットオフ周波

数が低くなる。同様にコンデンサ用内部導体などを必要により厚み全体に形成することもでき、シートの材質により種々の電気的要素を任意に設計して得ることが可能となる。

さらに、このセラミック電子部品10では、異なった材料からなる第1および第2の部分16および18がそれらの端面で接合されるので、それらの部分16および18間の界面14に生じる拡散層が、インダクタ32とコンデンサ34aおよび34bとを形成する部分から離れる。そのため、このセラミック電子部品10は、その拡散層によるインダクタ32とコンデンサ34aおよび34bとの電気的特性への悪影響がほとんどなく、設計しやすい。

また、このセラミック電子部品10では、そのほぼ全体の厚みに内部導体26a~26dからなるコイルが形成されているので、たとえば別のコイルに電気的に結合することなく近づくだけで、その別のコイルに結合することができ、その別のコイルと信号のやりとりを行うことができる。そ

のため、このセラミック電子部品10は、たとえば、2つのコイル間に隙間が形成された読取装置でその隙間を通過することによって読み取られるICカードなどに有効的に利用される。

なお、上述の実施例では、磁性体からなる第1のシート部分と誘電体からなる第2のシート部分とからなる異種材料複合セラミックグリーンシートを用いたが、この発明では、磁性体、誘電体、半導体、絶縁体および圧電体などから2種以上あるいは1種で材料が異なった2以上のシート部分をそれらの端面で接合した異種材料複合セラミックグリーンシートを用いてもよい。この場合、特に、半導体、絶縁体あるいは圧電体からなる部分には、たとえば、抵抗、引出部あるいは圧電素子を形成することができる。

たとえば、異なった材料からなる誘電体で第1のシート部分と第2のシート部分とをそれらの端面で接合した異種材料複合セラミックグリーンシートを用い、第1および第2のシート部分からなる第1および第2の部分にそれぞれコンデンサを

形成してもよい。あるいは、絶縁体からなる第1のシート部分の両端面に磁性体からなる第2および第3のシート部分の端面をそれぞれ接合した異種材料複合セラミックグリーンシートを用い、第2および第3のシート部分からなる第2および第3の部分にそれぞれインダクタを形成し、第1のシート部分からなる第1の部分にそれらのインダクタを接続するための引出線を形成してもよい。

また、上述の実施例では、6つの異種材料複合セラミックグリーンシートが用いられているが、この発明では、セラミックグリーンシートの厚みや部品の厚みなどによって、異種材料複合セラミックグリーンシートの積重ね数を任意に変更してもよい。

さらに、上述の実施例では、異種材料複合セラミックグリーンシートを1050℃以下の焼成温度、たとえば1000℃の焼成温度で焼結できるそれぞれのセラミック材料で形成したが、この発明では、異種材料複合セラミックグリーンシートのそれぞれのセラミック材料を焼結できる焼成温

度は限定されない。ただし、上述の実施例のように、1050℃以下の焼成温度で焼結できるセラミック材料を用いれば、比較的低い焼成温度で焼結することができる。このように低い焼成温度で焼結できるセラミック材料には、誘電体としてたとえば $Pb(Ni-Nb)O_3$ 、 $-PbTiO_3$ 、 $-Pb(Cu-Nb)O_3$ のようなPb系複合ペロブスカイト材料が挙げられ、この材料は1000℃の焼成温度で焼結することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1A図はこの発明の一実施例を示す斜視図であり、第1B図は第1A図の線1B-1Bにおける断面図であり、第1C図は第1A図の線1C-1Cにおける端面図である。

第2図は第1A図ないし第1C図に示す実施例に用いられる部品本体を示す分解斜視図である。

第3図は第1A図ないし第1C図に示す実施例の等価回路図である。

第4図は第1A図ないし第1C図に示す実施例に用いられる異種材料複合セラミックグリーンシ

ートの製造方法の一例を説明するための斜視図である。

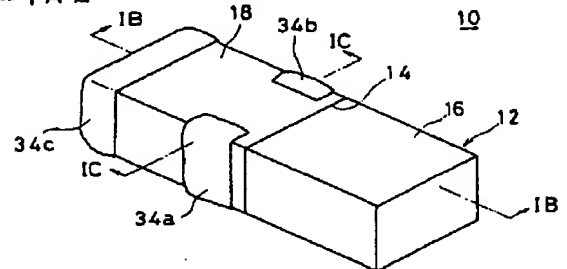
第5図は従来のセラミック電子部品の一例の要部を透視した斜視図である。

第6図は第5図に示す従来例の等価回路図である。

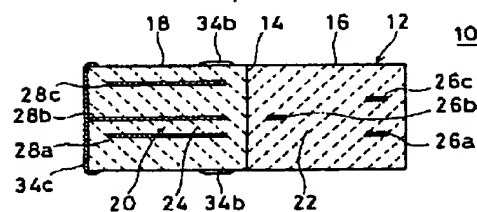
図において、10はセラミック電子部品、12は部品本体、16は第1の部分、18は第2の部分、20はセラミック層、20aは異種材料複合セラミックグリーンシート、22は第1のシート部分、24は第2のシート部分、26a、26b、26c、26d、28a、28bおよび28cは内部導体、30はインダクタ、32aおよび32bはコンデンサを示す。

特許出願人 株式会社 村田製作所
代理人 弁理士 岡田 全 啓

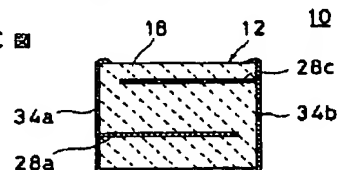
第1A図



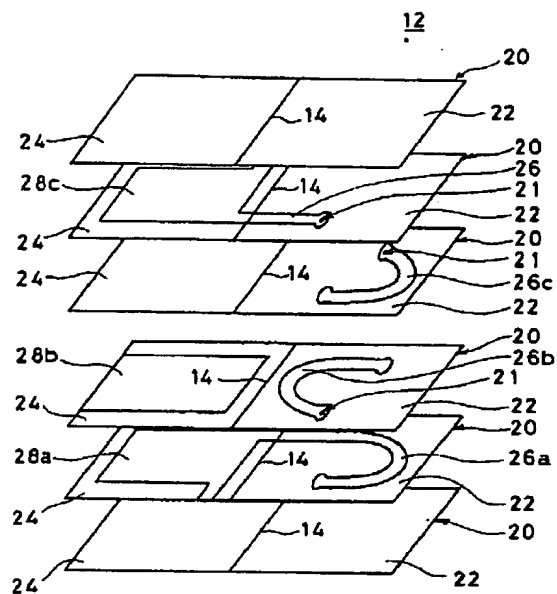
第1B図



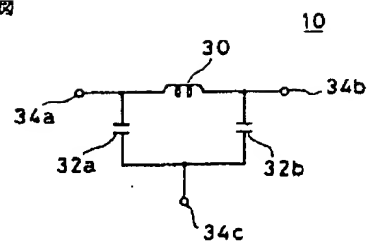
第1C図



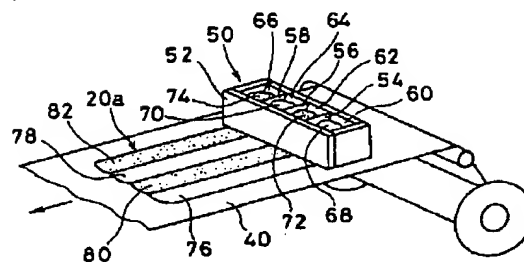
第 2 図



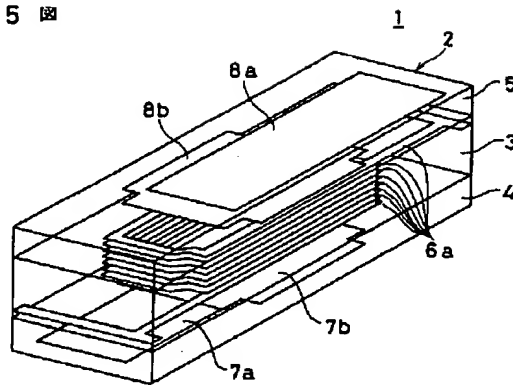
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

